

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-096560
 (43)Date of publication of application : 14.04.1989

(51)Int.CI.

G01P 3/44

(21)Application number : 62-253082

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 07.10.1987

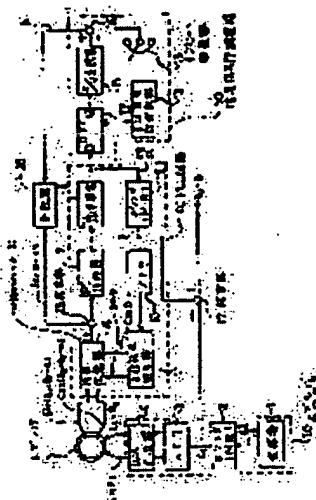
(72)Inventor : KUMAMOTO SHUICHI

(54) DETECTING DEVICE FOR ROTATIONAL ANGLE OF RESOLVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To correct a phase shift caused by a variation of an output impedance of a resolver by applying an offset voltage being proportional to a rotational angle frequency of the resolver to an input of a PI controller of a phase locking circuit.

CONSTITUTION: A resolver 5 attached to a rotating body is excited by an exciting device 30 based on a reference frequency, a voltage signal corresponding to an output phase signal of the resolver 5 is converted to a frequency signal by a phase locking circuit 40, and a two-phase signal corresponding thereto is brought to feedback control against the output phase signal of the resolver 5. A speed signal demodulating circuit 50 adds an offset compensating voltage signal to a voltage signal corresponding to the frequency signal of the phase locking circuit 40 and outputs a speed signal of the rotating body. An adder 17 adds a reference frequency signal of the exciting device 30 and the output frequency signal of the phase locking circuit 40. Subsequently, by feeding back a voltage corresponding to the speed signal to the voltage signal corresponding to the output phase signal of the resolver 5, a rotational angle being free from a phase shift is detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

平1-96560

⑯ Int.Cl.⁴

G 01 P 3/44

識別記号

厅内整理番号

C-7355-2F

⑯ 公開 平成1年(1989)4月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑰ 発明の名称 レゾルバの回転角検出装置

⑰ 特願 昭62-253082

⑰ 出願 昭62(1987)10月7日

⑰ 発明者 限元修一 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑰ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑰ 代理人 弁理士 山口巖

明細書

1. 発明の名称 レゾルバの回転角検出装置

2. 特許請求の範囲

1) 回転体に取付けられるレゾルバと、このレゾルバを基準周波数にもとづいて励磁する励磁装置と、前記レゾルバの出力位相信号に対応する電圧信号を周波数信号に変換し、この周波数信号に対応する2相信号を前記レゾルバの出力位相信号に対し偏置制御する位相同期回路と、この位相同期回路の周波数信号に対応する電圧信号にオフセット補償電圧信号を加算して前記回転体の速度信号を出力する速度信号復調回路と、前記励磁装置の基準周波数信号と前記位相同期回路の出力周波数信号とを加算する加算器とからなるレゾルバの回転角検出装置において、前記レゾルバの出力位相信号に対応する電圧信号に前記速度信号に対応する電圧を偏置させたことを特徴とするレゾルバの回転角検出装置。

2) 特許請求の範囲第1項に記載のレゾルバの回転角検出装置において、速度信号に対応した電

圧が位相同期回路の比例積分調節器の入力に加算されるレゾルバの回転角検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

この発明はレゾルバの回転角を検出する装置に関するもので、特にレゾルバの出力インピーダンスの変化に原因する位相のずれを補正可能にしたレゾルバの回転角検出装置に関するものである。

(従来の技術)

この種の検出装置として従来、第3図に示す装置が知られている。図において1は基準周波数発振器、2は時間積分する電圧を出力するM進カウンタ(分周器)、3はメモリ、4はD/A変換器であり、この1~4の部材により励磁装置が構成されている。5は図示されない回転体に回転子が機械的に結合されているレゾルバ、6は位相比較器、7は比例積分調節器、8は電圧/周波数(V/F)変換器、9はM進カウンタ、10はメモリ、11は2相信号発生器であり、この6~11の部材によって位相同期回路(以下PLL回路といふ)

が構成されている。励磁装置30の基準周波数発振器1から基準周波数信号 $d\theta_a/dt$ が出力され、カウンタ2において $1/M$ に分周されて θ_a の信号が形成され、メモリ3及びD/A変換器4によって $\sin\theta_a$ と $\cos\theta_a$ の2相信号がレゾルバ5の固定子に供給されてレゾルバ5が励磁される。レゾルバ5の出力信号は位相比較器6に入力される。そしてこの出力信号 $\cos(\theta_a + \theta_r)$ 及び $\sin(\theta_a + \theta_r)$ には位相差 θ_r が含まれている。

この位相比較器6では2相信号発生器11から入力される信号 $\sin\theta$ 及び $\cos\theta$ との位相差すなわち $\sin(\theta_a + \theta_r - \theta)$ で示す信号が出力する。PI調節器7はこの位相差を零にするように所定の信号を出力し、V/F変換器8ではこの信号に対応する周波数信号 $d\theta/dt$ が出力される。M進カウンタ9はこの周波数信号を所定の分周比で分周し下記に説明する時間積分した信号 $\theta = \theta_a + \theta_r$ の信号を出力する。さらに2相信号発生器11ではこの分周出力に応じた2相信

号 $\sin\theta$ 及び $\cos\theta$ を発生して前記位相比較器6に与えている。

さらに速度復調回路50が設けられており、V/F変換器8の出力 $d\theta/dt$ を入力するD型フリップフロップ(以下D-FFと云う)12、第2の基準周波数発振器13、F/V変換器14、オフセット調整器15及び加算器16から構成されている。オフセット調整器15の出力を、F/V変換器14の出力から減算する加算器16の出力端に所定の回転体速度信号Nが出力される。

このような構成において、レゾルバ励磁装置30により励磁信号 $\sin\theta_a$ 、 $\cos\theta_a$ が出力されレゾルバ5が励磁されているとき、レゾルバ5の固定子と回転子との間に電気角で θ_r の位相差がある場合、レゾルバ5の出力信号にはこの位相差 θ_r で位相変調された2相信号 $\sin(\theta_a + \theta_r)$ と $\cos(\theta_a + \theta_r)$ が出力される。この変調された2相信号は前記のPLL回路によって復調されることによって下記の通り位相差 θ_r は検出されている。すなわちPLL回路40にお

いてはレゾルバ出力信号 $\sin(\theta_a + \theta_r)$ 及び $\cos(\theta_a + \theta_r)$ と、カウンタ9、メモリ10、2相信号発生器11によってフィードバックされてくる $\sin\theta$ 及び $\cos\theta$ とがベクトル演算され、同期状態においては位相比較器6の出力で次の(1)式が成立するよう制御される。

$$\begin{aligned} \sin(\theta_a + \theta_r) \cos\theta - \cos(\theta_a + \theta_r) \sin\theta &= \sin(\theta_a + \theta_r - \theta) \\ &= 0 \quad \dots \quad (1) \end{aligned}$$

(1)式から次の(2)式が導かれる。

$$\theta = \theta_a + \theta_r \quad \dots \quad (2)$$

(2)式が成立している条件下において加算器17で $\theta - \theta_a$ の演算を行うことにより θ_r が検出される。

〔解決しようとする問題点〕

ところがこの回路では、レゾルバ5の出力インピーダンスに関して全く考慮されておらず、レゾルバの回転角周波数を w とすると w に比例した位相誤差を生じるという欠点があった。

この発明は、レゾルバの出力インピーダンスの

変化による位相のずれを補正することができるレゾルバの回転角検出装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の目的を達成するために、この発明のレゾルバの回転角検出装置は、回転体に取付けられるレゾルバと、このレゾルバを基準周波数にもとづいて励磁する励磁装置と、前記レゾルバの出力位相信号に対応する電圧信号を周波数信号に変換し、この周波数信号に対応する2相信号を前記レゾルバの出力位相信号に対し帰還制御する位相同期回路と、この位相同期回路の周波数信号に対応する電圧信号にオフセット補償電圧信号を加算して前記回転体の速度信号を出力する速度信号復調回路と、前記励磁装置の基準周波数信号と前記位相同期回路の出力周波数信号とを加算する加算器とかなるレゾルバの回転角検出装置において、前記レゾルバの出力位相信号に対応する電圧信号に前記速度信号に対応する電圧を帰還させるものとする。

(作用)

この発明は、オフセット電圧 $\tan \alpha$ がレゾルバの回転角周波数 w と比例関係があり、回転体速度信号 N から容易に導くことができることに着目したもので前記オフセット電圧を P L L 回路、すなわちレゾルバの出力位相信号に対応する電気信号に帰還させることにより、位相のずれのない回転角が検出される。

(実施例)

第1図はこの発明の実施例を示す回路図である。図において、第3図と同一符号は同一部材を示す。25は位相比較器6とP I調節器7との間に挿入した加算器であり、26は加算器16の出力信号である回転体速度信号 N を入力しその出力を所定数倍する係数器である。

そして加算器25において、係数器26から出力される下記に説明するオフセット電圧 $\tan \alpha$ すなわち位相のずれ α が加算される。

この位相のずれ α について第2図にもとづいて説明すると、図においてレゾルバ5の出力インピ

ーダンスを $Z = R_r + j w L$ 、負荷抵抗を R 、レゾルバ5の出力巻線の誘起電圧を e_a 、検出電圧を e_i とすると次のように表わされる。

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{w L}{R + R_r} \quad \dots \quad (3)$$

オフセット電圧 $\tan \alpha$ は下記の(4)式に示されるようにレゾルバ回転角周波数 w と比例関係にあるので、レゾルバ回転角周波数 w と比例関係にある回転体速度信号 N から容易に導くことができる。

$$\tan \alpha = \frac{w L}{R + R_r} = KN \quad \dots \quad (4)$$

K は係数器26の係数

係数器26の出力は P L L 回路40が同期している範囲においては零であるから

$$\sin(\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta) - \tan \alpha = 0 \quad \dots \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \sin(\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta) &= \cos \alpha - \\ \sin \alpha &= 0 \quad \dots \quad (6) \end{aligned}$$

$\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta \approx 0$ であるので

$$\cos(\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta) \approx 1$$

(6)式を変形すると

$$\begin{aligned} \sin(\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta) \cos \alpha - \cos(\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta) \sin \alpha &= 0 \end{aligned}$$

$$\sin(\theta_a + \theta_r + \alpha - \theta - \alpha) = 0$$

$$\text{したがって } \theta = \theta_a + \theta_r \quad \dots \quad (7)$$

(7)式が示すように θ には α の成文が含まれず、位相差で示されるレゾルバの回転角 θ_r が加算器17から正確に検出される。

(発明の効果)

この発明によれば、レゾルバを用い、P L L 回路によりレゾルバの回転子の回転角を検出するにあたって、P L L 回路内のP I調節器の入力にレゾルバの回転角周波数 w に比例するオフセット電圧を与えるようにすることにより、レゾルバの回転角周波数による出力インピーダンスの変化のために生じる位相のずれを補正することができる。このようにわずかな回路の追加でレゾルバの回転子の回転角を正確に検出することができる。

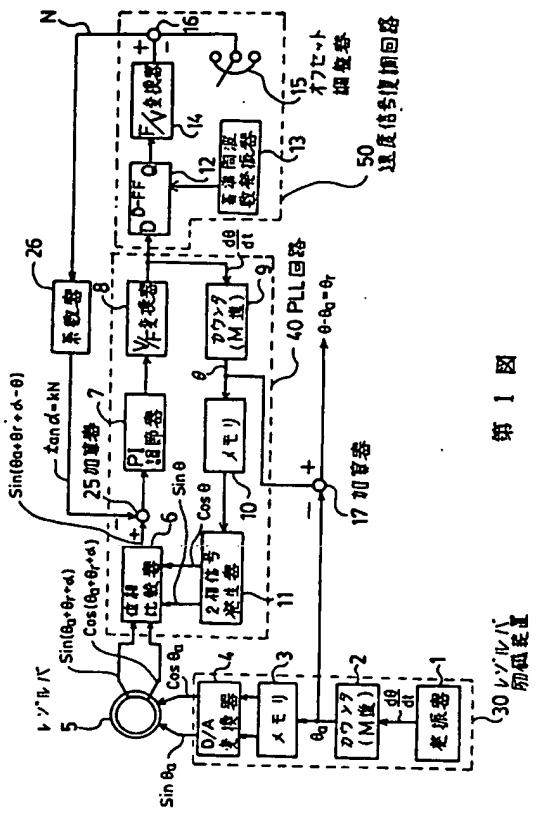
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示す回路図、第2図はこの発明を説明するための等価回路図、第3図は従来の装置を示す回路図である。

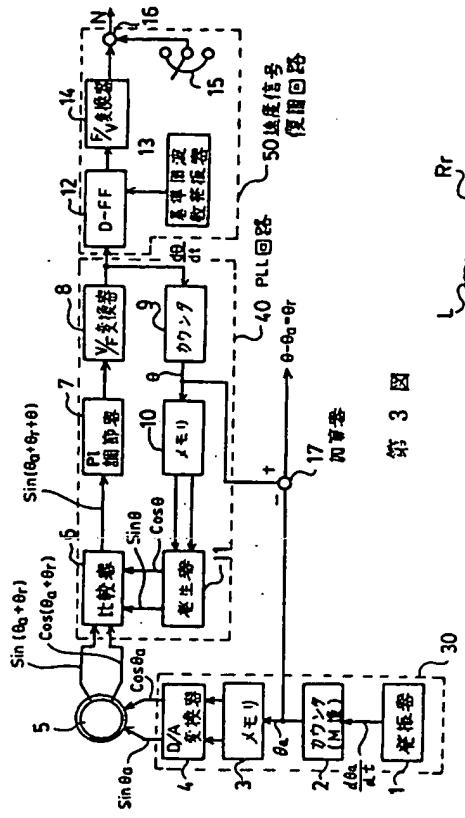
5…レゾルバ、6…位相比較器、7…比例積分調節器、9…M進カウンタ、16、17、25…加算器、26…係数器、30…レゾルバ励磁装置、40…位相同期回路、50…速度信号復調回路。

代理人弁理士 山口 勝

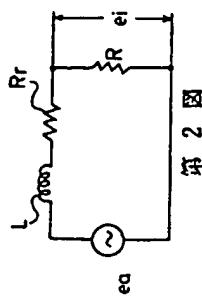




第1図



第2図



第3図